

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-121703

(43)Date of publication of application : 12.05.1995

(51)Int.Cl. G06T 5/20

(21)Application number : 05-287564 (71)Applicant : CANON INC

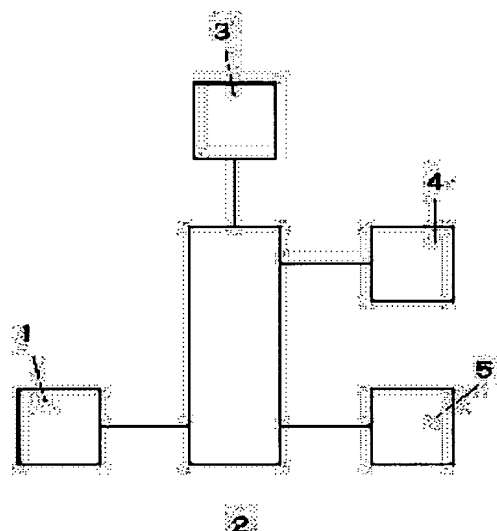
(22)Date of filing : 22.10.1993 (72)Inventor : URUSHIYA HIROYUKI

## (54) IMAGE PROCESSING METHOD

## (57)Abstract:

PURPOSE: To restore an original image with high accuracy by finding a degradation function.

CONSTITUTION: The output of an image input device 1 is connected to a computer 2, and an input device 3, image display device 4 and image preservation device 5 are connected to the computer 2. Inside the computer 2, a small area including one edge part at least is designated in an image inputted from the input device 1, a certain function such as a regular function containing a parameter is assumed as the degradation function, the image is restored while changing parameters T and (n), and degree of image restoration is calculated, and the entire image is restored by using the degradation functions of parameters Tmax and Nmax which improve most the degree of image restoration.



Best Available Copy

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 7 - 1 2 1 7 0 3

(43)公開日 平成7年(1995)5月12日

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 5/20		9191-5 L	G 0 6 F 15/68 4 1 0	

審査請求 未請求 請求項の数 2

F D

(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-287564

(22)出願日 平成5年(1993)10月22日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 漆家 裕之

神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キ

ヤノン株式会社小杉事業所内

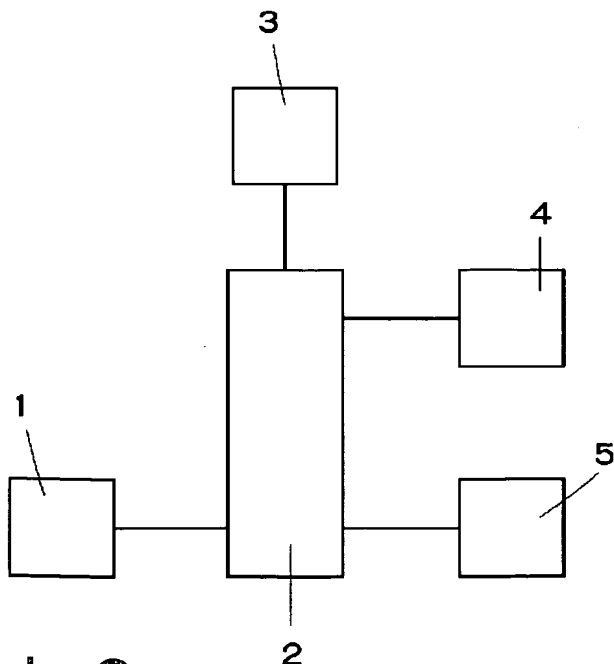
(74)代理人 弁理士 日比谷 征彦

(54)【発明の名称】画像処理方法

(57)【要約】

【目的】 劣化関数を求め、高精度に原画像を復元する。

【構成】 画像入力装置 1 の出力はコンピュータ 2 に接続され、コンピュータ 2 には入力デバイス 3、画像表示装置 4、画像保存装置 5 が接続されている。コンピュータ 2 内において画像入力装置 1 から入力された画像中の少なくとも 1 個所の縁部を含む小領域を指定し、劣化関数としてパラメータを含む正規関数等の或る関数を仮定し、このパラメータ  $T$ 、 $n$  を変化させながら画像復元を行うと共に画像復元度を求め、画像復元度が最も良くなるパラメータ  $T_{max}$ 、 $N_{max}$  の劣化関数を用いて画像全体の画像復元を行う。



Best Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 劣化を受けた画像中の少なくとも縁部を含む小領域を指定し、該小領域内をパラメータを含む劣化関数を変化させながら画像復元を行うと共に、前記パラメータに対応する画像復元度を求め、前記画像復元度を基に前記パラメータを含む前記劣化関数を選択して前記劣化を受けた画像全体の画像復元を行うことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2】 前記画像復元度は判別分析法のクラス分離度を用いて求めるようにした請求項 1 に記載の画像処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、デジタル画像処理の分野に属し、劣化した画像に対してその劣化関数を推定し復元する画像処理方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 画像復元の種々の手法である Wiener フィルタ、一般逆フィルタ、制限付き最小二乗フィルタ等を適用する際には、先ず劣化関数を決定する必要がある。この劣化関数は劣化の原因となる物理現象から解析的に求めたり、また測定装置が手元にある場合には、直接入出力関係を測定して劣化特性を推定する方法が最も理想的である。

【0003】 しかし、これらの方法を用いることができない場合には、劣化した画像から直接劣化関数を推定しなければならない。この劣化関数の推定には、次の方法が知られている。

## 【0004】 (イ) 点拡がり関数の推定

(ロ) 線拡がり関数からの推定

(ハ) 縁部拡がり関数からの推定

【0005】 特に (ハ) の場合には、原画像中に鋭い縁部があれば、その縁部を微分して線拡がり関数を求め、画像再構成手法を用いて劣化関数を決定する方法が知られている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、原画像中の縁部から劣化関数を求める場合には、原画像から縁部を抽出する必要があるが、原画像は劣化しているため縁部を抽出することが困難である。

【0007】 また、抽出できた場合でも縁部は直線とは限らないため、画像再構成手法を用いて劣化関数を求めることは難しく、精度も悪い。

## 【0008】 本発明の目的は、上述の問題点を解消し、\*

$$\omega_G(x) = \omega_R(x) \cdot \exp(-2n^2 \cdot \|x\|^2 / T^2) \cdots (1)$$

【0014】 次に、ステップ 14 において図 6 に示すように判別分析法により二値化を行い、分離度を算出する。この判別分析法による二値化は次のようにして行う。

【0015】 (a) 先ず、画像の濃度値のヒストグラムを

\*劣化関数を容易に求め高精度に原画像を復元することができる画像処理方法を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上述の目的を達成するための本発明に係る画像処理方法は、劣化を受けた画像中の少なくとも縁部を含む小領域を指定し、該小領域内をパラメータを含む劣化関数を変化させながら画像復元を行うと共に、前記パラメータに対応する画像復元度を求め、前記画像復元度を基に前記パラメータを含む前記劣化関数を選択して前記劣化を受けた画像全体の画像復元を行うことを特徴とする。

## 【0010】

【作用】 上述の構成を有する画像処理方法は、劣化を受けた画像中の少なくとも縁部を含む小領域を指定し、この小領域内を或るパラメータの劣化関数を用いて画像復元を行うと共にその画像復元度を求め、パラメータを変化させながら画像復元と画像復元度を求める操作を繰り返して行い、画像復元度が最良となるパラメータの劣化関数を用いて劣化を受けた画像全体の画像復元を行う。

## 【0011】

【実施例】 本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。図 1 は実施例のブロック回路構成図であり、スライドスキャナ等の画像入力装置 1 の出力はコンピュータ 2 に接続され、このコンピュータ 2 には入力デバイス 3、ディスプレイ等の画像表示装置 4、磁気ディスク等の画像保存装置 5 が接続されている。

【0012】 画像入力装置 1 からコンピュータ 2 内に読み込まれた画像は入力デバイス 3 からの指示により図 2 のフローチャート図に示すような処理が施され、画像表示装置 4 に表示される。また、処理を施された画像は必要に応じて画像保存装置 5 に保存される。

【0013】 図 2 のフローチャート図について説明すると、先ずステップ 11 において図 3 に示すような入力画像から、劣化が明瞭に識別可能である縁部 R、或いは操作者が最も復元したいと思う場所で少なくとも 1 個所の縁部を含む領域 R を矩形 ROI 等で指定し、ステップ 12 においてステップ 11 で指定した領域を図 4 に示すように切り出す。次に、劣化関数として次式のような正規分布を基にしたガウス窓関数  $\omega_G(x)$  を仮定し、ステップ 13 において図 5 に示すように、ガウス窓関数  $\omega_G(x)$  のガウス窓の直径を示すパラメータ T、及びガウス窓の形状を示すパラメータ n を用いて、Wiener フィルタを掛ける。ここで、 $\omega_R(x)$  は幅がパラメータ T である矩形窓を示している。

作成する。

(b) 所定の閾値を k とし、濃度値が閾値 k 以上の画素と閾値 k より小さい画素の 2 個のグループに分割し、それぞれクラス 1、2 とする。

(c) それぞれのクラス 1、2 の画素数を  $\omega_1$ 、 $\omega_2$ 、平

均濃度値を $M_1$ 、 $M_2$ 、分散を $\sigma_1$ 、 $\sigma_2$ とし、また全画素の平均濃度値を $M_T$ として、クラス内分散 $\sigma_w^2$ 及びクラス間分散 $\sigma_B^2$ を計算する。なお、クラス内分散 $\sigma_w^2$

$$\sigma_w^2 = \omega_1 \sigma_1^2 + \omega_2 \sigma_2^2 \cdots (2)$$

$$\sigma_B^2 = \omega_1 \cdot (M_1 - M_T)^2 + \omega_2 \cdot (M_2 - M_T)^2 = \omega_1 \cdot \omega_2 \cdot (M_1 - M_2)^2 \cdots (3)$$

【0017】例えば、図7に示すような鋭い縁部を持つ原画像に劣化が発生し、図8に示すようななだらかな縁部の画像になった場合に、図7の画像と図8の画像の濃度ヒストグラムを作成すると、それぞれ図9、図10に示すようなグラフ図が得られる。原画像のヒストグラムでは2つのクラス1、2は明瞭に分かれており、クラス間分散 $\sigma_B^2$ が大きく、分離度 $\sigma_B^2 / \sigma_w^2$ も大きい。これに対して、劣化した画像のヒストグラムではクラス間分散 $\sigma_B^2$ が小さく、分離度 $\sigma_B^2 / \sigma_w^2$ も小さい。従って、この分離度 $\sigma_B^2 / \sigma_w^2$ は縁部を有する画像の復元の度合を示す尺度となっている。

【0018】(d)(b)、(c)を全ゆる閾値 $k$ について繰り返し、分離度 $\sigma_B^2 / \sigma_w^2$ が最大となる閾値 $k$ と、その時における分離度 $\sigma_B^2 / \sigma_w^2$ が求められる。

【0019】更に、ステップ15においてガウス窓関数 $\omega_o(x)$ のパラメータ $T$ 、 $N$ を所定の範囲でそれぞれ変化させながら、ステップ13～15の操作を繰り返す。パラメータ $T$ 、 $N$ の動かし方としては、最初に大きな幅で動かす粗サーチを行ってパラメータ $T$ 、 $N$ の概数を求め、順次に幅を狭くして精細なサーチを行うことによって、計算時間の短縮を図ることができる。更に、ステップ16においてステップ15で得られた結果から、分離度 $\sigma_B^2 / \sigma_w^2$ が最大となるパラメータ $T_{max}$ 、 $N_{max}$ を求める。

【0020】ここで、ステップ13でWienerフィルタを掛けた際に、ノイズを強調した場合等において、分離度 $\sigma_B^2 / \sigma_w^2$ だけを用いて評価しても良好に閾値 $k$ を求めることができないことがある。この場合には、ステップ14で二値化した画像を連結成分によりラベリングし、ラベル数が最小となるものの中で分離度 $\sigma_B^2 / \sigma_w^2$ が最大となるものを採用すればよい。

【0021】最後にステップ17において、図11に示すようにステップ16で求めたパラメータ $T_{max}$ 、 $N_{max}$ を含むガウス窓関数 $\omega_o(x)$ により、例えばWienerフ

及びクラス間分散 $\sigma_B^2$ は次式により与えられ、分離度をこれらの比 $\sigma_B^2 / \sigma_w^2$ で定義する。

【0016】

を行う。

【0022】本実施例では、劣化関数を直接求めるのではなく、劣化関数として例えば正規関数等の或る関数を仮定し、そのパラメータを変動させて決定することにより、復元度が最良となる劣化関数を決定することができる。効果の高い画像復元を行うことができる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る画像処理方法は、原画像から縁部を抽出する必要がなく、縁部を含む領域を指定するだけで劣化関数を求めることができ、高精度に原画像を復元することができる。また、再構成法等の高度な技術を必要としない画像の復元が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例のブロック構成図である。

【図2】処理手段を表すフローチャート図である。

【図3】処理手段の説明図である。

【図4】処理手段の説明図である。

【図5】処理手段の説明図である。

【図6】処理手段の説明図である。

【図7】原画像の縁部の画像濃度を表すグラフ図である。

【図8】劣化画像の縁部の画像濃度を表すグラフ図である。

【図9】原画像の縁部の画像濃度のヒストグラムを表すグラフ図である。

【図10】劣化画像の縁部の画像濃度のヒストグラムを表すグラフ図である。

【図11】処理手段の説明図である。

【符号の説明】

- 1 画像入力装置
- 2 コンピュータ
- 3 入力デバイス
- 4 画像表示装置
- 5 画像保存装置

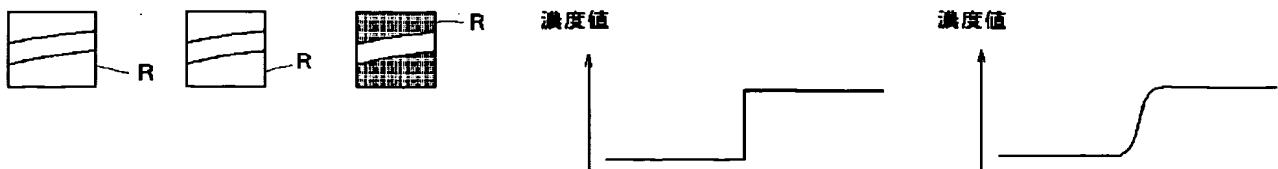
【図4】

【図5】

【図6】

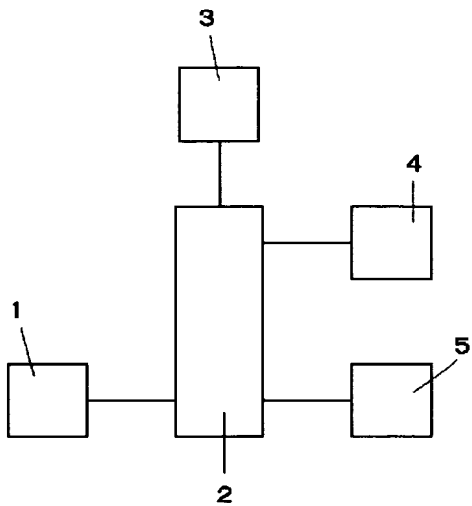
【図7】

【図8】

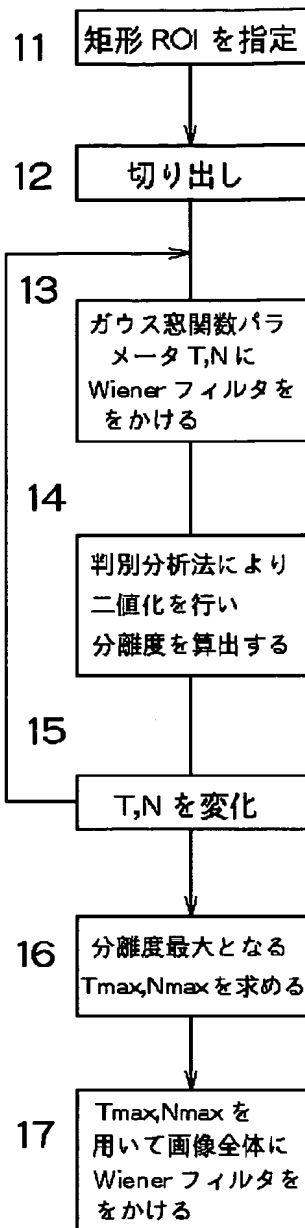


Best Available Copy

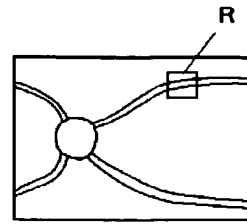
【図1】



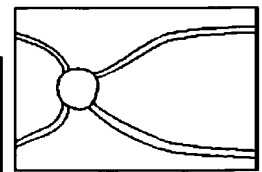
【図2】



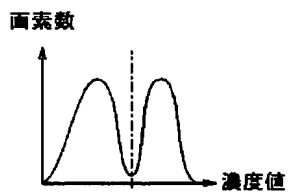
【図3】



【図11】



【図9】



【図10】

